

LA FLOTA MARCIANA

Invasión a Marte

Esta vez, no se trata de una visita solitaria, sino de una invasión masiva. Cinco naves llegarán a Marte casi simultáneamente, y se sumarán a otras dos que están dándole vueltas alrededor desde hace años. El quinteto está compuesto por dos aparatos europeos, dos norteamericanos y uno japonés que arribarán al planeta rojo dentro de apenas seis meses. Cada uno de ellos tiene una misión específica, pero todos apuntan en la misma dirección: trabajar en conjunto para revelar los secretos mejor guardados de Marte, especialmente la presencia de agua y los posibles rastros de vida. En esta edición de **Futuro**, los detalles de esta extraordinaria y prometedora aventura científica.

BIOMIMETICA: UNA NUEVA DISCIPLINA

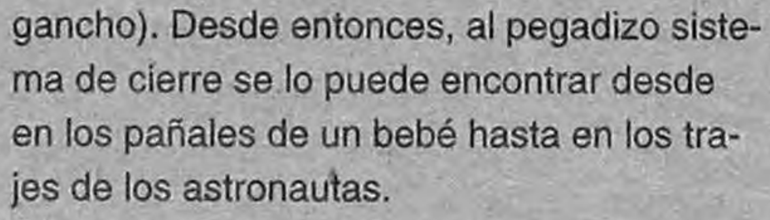
Las lecciones de la naturaleza

"No deseo copiar a la naturaleza. Me interesa más ponerme a la par de ella."
Georges Braque, pintor francés (1882-1963).

POR FEDERICO KUKSO

A simple vista, la Torre Eiffel y el velcro no tienen mucho en común. Pero si se les presta un poco más de atención y se los ve con un ojo ingenieril, se descubrirá que comparten un oculto origen común: ambas invenciones humanas tuvieron como inspiración directa a la naturaleza. Y fue así: el ingeniero Gustave Eiffel se basó, para la construcción de la colosal torre metálica parisina (que, dicho sea de paso, se preveía demoler –o desmontar– cuando terminara la Exposición Universal de 1889), en los trabajos de Hermann von Meyer, un profesor de anatomía de Zurich, y del matemático Karl Cullman, sobre la distribución de las fibras del hueso de la pierna humana –el fémur–, y cómo se articula este hueso con la cadera, soportando gran parte del peso corporal.

El origen del velcro no es menos curioso. En el verano de 1948, un ingeniero suizo llamado George de Maestral salió a dar una vuelta con su perro por las montañas. Al volver, notó con sorpresa que tanto él como su fiel compañero traían adheridos a sus cuerpos semillas de cardos que se mantenían fuertemente engrapadas. Luego analizó bajo el microscopio aquellas espinas flexibles que tienen la peculiar característica de engancharse entre sí (y a cualquier tejido). Entonces, sin mucho esfuerzo de su parte, se le prendió la lamparita. Tras meses de experimentación, patentó su invento que consistía en dos tiras de nylon (que al juntarse se adhieren perfectamente), con el nombre de Velcro (contracción de las palabras velvet, terciopelo, y crochet, gancho). Desde entonces, al pegadizo sistema de cierre se lo puede encontrar desde en los pañales de un bebé hasta en los trajes de los astronautas.



FASTSKIN. TRAJE INSPIRADO EN LA PIEL DE LOS TIBURONES.

EXCELENCIA EDUCATIVA

A lo largo de la historia, el ser humano ha recurrido (con distintos resultados) a la Naturaleza como fuente de inspiración y para aprender, humildemente, algo de ella. La razón es obvia: en millones de años de evolución y de lucha por la supervivencia, tanto plantas como animales han desarrollado eficientes soluciones a la más diversas clases de problemas. Algo sabrán.

No es un mal lugar para inspirarse: la naturaleza se maneja también, como el ser humano, con criterios de funcionalidad, optimización y economía (más por menos).

Tornillos, hélices, tenazas, jeringas, navajas y cierres son apenas algunas de las creaciones que surgieron de esa escuela. Aunque claro, estas invenciones no son obras de la más pura originalidad; al fin y al cabo, la naturaleza las inventó primero. Los experimentos de este tipo han sido tantos (y tan variados) que hoy se puede hablar incluso de la existencia de una ciencia que se encarga de estudiar de manera sistemática tales intercambios. Así nació la biomimética (del griego bios, vida, y mimesis, imitación). Esta nueva disciplina, que reúne a biólogos, arquitectos e ingenieros, recién se institucionalizó en 1991 cuando la sección de Investigación Científica de la Fuerza Aérea de Estados Unidos inauguró un departamento destinado exclusivamente a buscar en la naturaleza formas, materiales y diseños capaces de ser trasladados al campo militar (por ejemplo, para la construcción de nuevos aviones, chalecos antibalas y submarinos). Claro está que este departamento no está destinado a ver mucha paz en la naturaleza sino más bien formas de perpetuar la guerra y el dominio estadounidense.

Aun así, la nueva ciencia (emparentada con la biónica, disciplina que acerca la biología a la electrónica) encontró en ciertos centros académicos varios adeptos con fines menos belicosos. Uno de los institutos más importantes en el tema es el Centro de Biomimética de la Universidad de Reading (Gran Bretaña). Allí, las investigaciones van desde el estudio de los huesos (humanos, por su dureza, y de aves, por su ligereza), madera (su eficiencia energética) y caparazones de tortugas (por su resistencia).

PEZ AL AGUA

Otros investigadores, en cambio, han puesto su mirada en el mundo acuático. Más concretamente en los peces. Ingenieros del Instituto Tecnológico de Massachusetts (o MIT) en Boston, Estados Unidos, se tomaron la tarea de observar con cuidado al atún, más concretamente la forma de su cuerpo que le permite desplazarse a altas velocidades y alterar su dirección con asombrosa facilidad. El resultado fue su émulo artificial: el "robotuna". Con esta nueva especie de monstruo de Frankenstein acuático, los científicos estudian en sus laboratorios cuáles son las mejores formas que un cuerpo puede adoptar para desplazarse en el agua a grandes velocidades. Los resultados estarían destinados a ser aplicados en los cascos de barcos o en submarinos.

Algunos de estos experimentos ya se pueden ver en las mejores piletas del mundo (y del país). Como se sabe, una de las cuestiones clave en natación, además del estilo, es nadar lo más rápido posible. Si de eso se trata, ¿por qué no aprender de los peces? La empresa de indumentaria deportiva Speedo hizo precisamente eso. En septiembre de 1999 sacó al mercado un traje de baño especial para nadadores profesionales llamado *Fastskin*, basado en las propiedades hidrodinámicas de la piel del tiburón. La malla, que puede cubrir total o parcialmente el cuerpo del nadador, reproduce las escamas en forma de V (llamadas dentículos) de los tiburones, que disminuyen la turbulencia y el arrastre del agua alrededor del cuerpo. Los investigadores aseguran que el *Fastskin* puede mejorar el rendimiento en hasta un 3 por ciento, número que para la natación de alta competencia es mucho.

NUEVAS IDEAS

Ahora bien, hay un largo trecho entre imitación e inspiración. Así lo advierte Steven Vogel, profesor de Biomecánica en la Universidad de Duke (Estados Unidos), quien tras años de estudio llegó a la conclusión de que en vez de copiar a la naturaleza lo mejor es observarla, buscar analogías y abstraer conceptos e ideas. En verdad, tiene mucha razón: a veces la copia punto a punto puede conducir a fracasos descomunales. No sea, por ejemplo, que uno al intentar volar imitando la estructura de las alas de los pájaros (como quería hacer Leonardo Da Vinci) termine estrellándose contra el piso.

Invasión a...

POR MARIANO RIBAS

1 NOZOMI: LA ESPERANZA JAPONESA

Esta espectacular avanzada no es tan nueva como parece: al menos, teniendo en cuenta que una de las naves (naturalmente, no tripuladas) de la flota fue lanzada en julio de 1998. Claro, por entonces, la idea era que arribara al planeta rojo a fines de 1999. Pero a los pocos meses de su partida, la sonda japonesa Nozomi tuvo una falla en sus motores. Y eso complicó su travesía, a punto tal que los controladores de vuelo nipones tuvieron que improvisar una nueva trayectoria, mucho más larga y complicada. Por si fuera poco, la pobre Nozomi sufrió otro serio problema en abril del año pasado, cuando una descarga de radiación solar dañó sus sistemas de comunicaciones y calentamiento. La nave se enfrió tanto que su combustible se congeló, amenazándola de muerte. Sin embargo, su derrotero la acercó al Sol, y el combustible volvió a la normalidad, permitiéndole realizar algunas maniobras cruciales para salvarla una vez más.

En principio, la sonda debería llegar a Marte en diciembre. Su objetivo primario es colocarse en órbita, desde allí arriba estudiar minuciosamente la fina atmósfera marciana (formada casi exclusivamente por dióxido de carbono), y tomar detalladas imágenes de la superficie. Y si bien es cierto (y alentador) que no ha habido nuevos problemas, los científicos japoneses temen que el combustible vuelva a congelarse antes de llegar a destino, lo que ocasionaría que los cohetes de la sonda no pudieran frenarla: entonces, Nozomi seguiría de largo. "Nozomi" significa "esperanza" en japonés. Y, evidentemente, eso es lo que nunca han perdido los nipones: al fin de cuentas, es su primera nave interplanetaria.

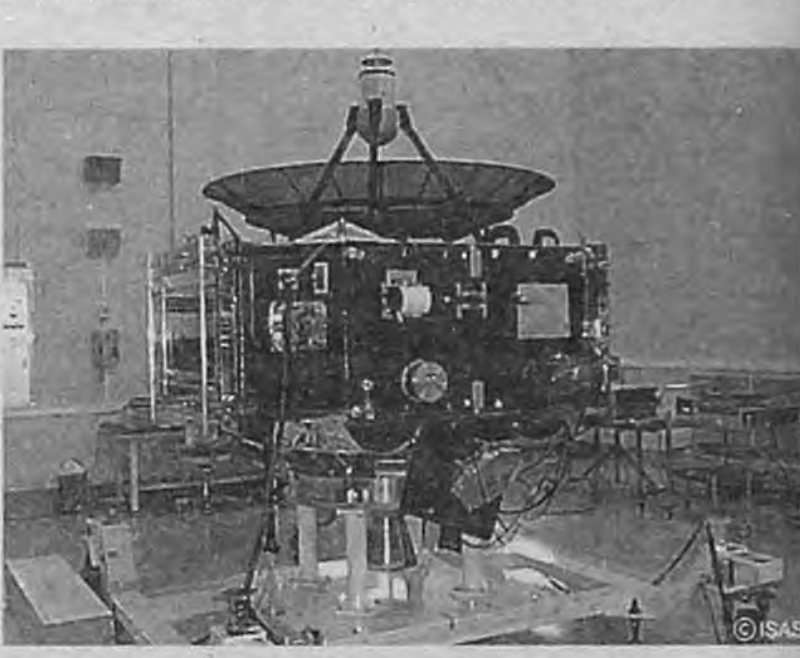
2 MARS EXPRESS: LA MARAVILLA EUROPEA

Los japoneses no son los únicos debutantes en la flota marciana: la Mars Express, una formidable nave doble, es la embajadora europea. A primera vista no es una máquina tan impresionante: apenas un cubo de un metro de lado, con dos paneles de energía solar a modo de orejas, y una pequeña "yapa" circular anexada a su vientre. Pero más allá de las apariencias, es una maravilla que esconde una batería de instrumentos científicos de primera línea... y la "yapa", claro.

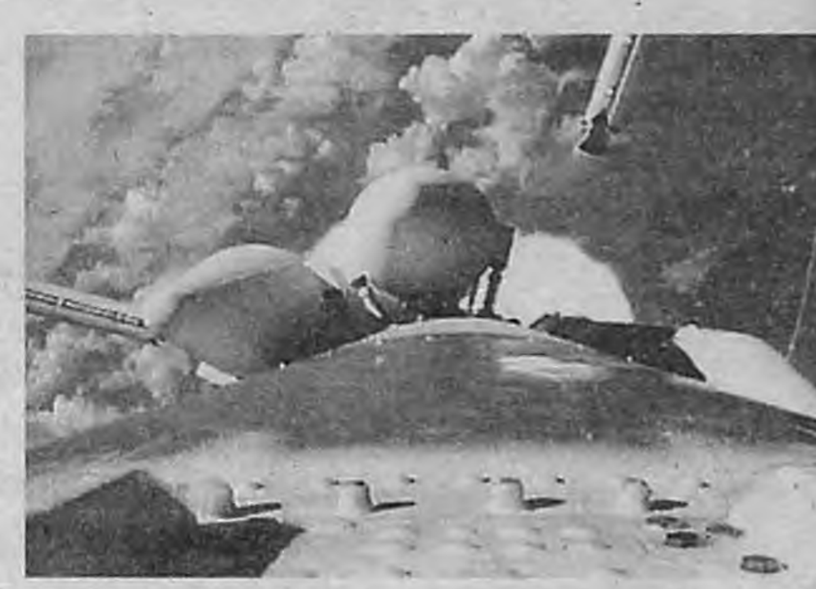
La Mars Express fue lanzada en forma impecable desde el cosmódromo de Baikonur, Kazajaztán, durante la tarde del 2 de junio, y si todo marcha bien llegará a Marte a fines de diciembre (casi al mismo tiempo que Nozomi). Entonces, realizará una serie de delicadas maniobras para colocarse en una órbita polar –y bastante elíptica– en torno del planeta. Y ahí sí, comenzará su verdadera misión, que durará, al menos, un año marciano (casi 2 de los nuestros): analizará la densidad y composición de la atmósfera, fotografiará la superficie, y realizará un mapa topográfico y mineralógico de alta resolución. Y algo fundamental: mediante un radar que puede penetrar el suelo hasta los 3 mil metros de profundidad, la Mars Express buscará depósitos subterráneos de hielo, e incluso de agua líquida. Averiguar cuánta agua hay, y dónde está escondida, es esencial para comprender mejor la historia de este mundo actualmente seco, helado y desértico, pero que con pelos y señales (geológicas) nos está diciendo que tuvo un pasado muy diferente. Es muy probable que hace 2 o 3 mil millones de años, Marte haya tenido una atmósfera mucho más gruesa que la actual (cien veces menos densa que la nuestra), un clima agradable, y abundante agua líquida en su superficie (ríos, lagos y hasta mares). Quizá, por entonces, el planeta rojo era un poco más azul. Y hasta pudo haber sido un buen lugar para la aparición de la vida. Vida: ese es el principal objetivo de la "yapa" **del Mars Express.**



EL EXPLORADOR OPPORTUNITY, MIEMBRO DE LA FL



NOZOMI, TECNOLOGÍA JAPONESA.



LANZAMIENTO DEL SPIRIT, EL 10 DE JUNIO.

3 BEAGLE 2 Y LOS RASTROS DE VIDA

Desde hace años y años, y cada vez que se informa sobre el lanzamiento de una nueva sonda que viajará a Marte, se insiste en que "buscará vida". Y no es cierto: las únicas naves que lo hicieron –porque tenían con qué– fueron las legendarias Viking 1 y 2, allá por 1976 (vale la pena recordar que los experimentos biológicos de las Viking tuvieron resultados un tanto confusos). Desde entonces, ningún otro aparato –incluyendo a la recordada Mars Pathfinder, de 1997– fue a buscar vida. Pero un integrante de la flota marciana, el más pequeño de todos, volverá a intentarlo: el Beagle 2, la "yapa" de la Mars Express. Esta joyita tecnológica fue construida por científicos ingleses, y va adosada a la panza de su nave madre. Según lo planeado, Beagle 2 se desprenderá de la Mars Express el próximo 19 de diciembre, e iniciará un lento descenso –que le tomará varios días– hasta el suelo marciano. Ya dentro de la atmósfera marciana, la minisonda se frenará (y protegerá) con un escudo, desplegará un paracaídas, y "amartizará" envuelta en bolsas de aire. Luego, abrirá sus paneles de energía solar, como si fueran los pétalos de una flor, y transmitirá un "OK" a la Tierra: una serie de 9 notas, compuesta especialmente para la ocasión por Blur, el famoso grupo de rock británico. Minutos más tarde, su cámara tomará la primera imagen panorámica del lugar.

¿Qué lugar? Después de largos debates, el equipo de la Mars Express decidió que Beagle 2 descendiera en la zona de *Isidis Planitia*, una extensa llanura sedimentaria ubicada a 10° al Norte del ecuador de Marte. Además de ser un **sitio poco riesgoso para el descenso, los cientí-**

BIOMIMETICA: UNA NUEVA DISCIPLINA

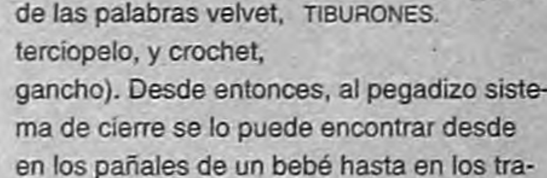
Las lecciones de la naturaleza

"No deseo copiar a la naturaleza. Me interesa más ponerme a la par de ella."
Georges Braque, pintor francés (1882-1963).

POR FEDERICO KUKSO

A simple vista, la Torre Eiffel y el velcro no tienen mucho en común. Pero si se les presta un poco más de atención y se los ve con un ojo ingenieril, se descubrirá que comparten un oculto origen común: ambas invenciones humanas tuvieron como inspiración directa a la naturaleza. Y fue así: el ingeniero Gustave Eiffel se basó, para la construcción de la colosal torre metálica parisina (que, dichó sea de paso, se preveía demoler –o desmontar– cuando terminara la Exposición Universal de 1889), en los trabajos de Hermann von Meyer, un profesor de anatomía de Zurich, y del matemático Karl Cullman, sobre la distribución de las fibras del hueso de la pierna humana –el fémur–, y cómo se articula este hueso con la cadera, soportando gran parte del peso corporal.

El origen del velcro no es menos curioso. En el verano de 1948, un ingeniero suizo llamado George de Maestral salió a dar una vuelta con su perro por las montañas. Al volver, notó con sorpresa que tanto él como su fiel compañero traían adheridos a sus cuerpos semillas de cardos que se mantenían fuertemente engrapadas. Luego analizó bajo el microscopio aquellas espinas flexibles que tienen la peculiar característica de engancharse entre sí (y a cualquier tejido). Entonces, sin mucho esfuerzo de su parte, se le prendió la lamparita. Tras meses de experimentación, patentó su invento que consistía en dos tiras de nylon (que al juntarse se adhieren perfectamente), con el nombre de Velcro (contracción de las palabras velvet, terciopelo, y crochet, gancho). Desde entonces, al pegadizo sistema de cierre se lo puede encontrar desde en los pañales de un bebé hasta en los trajes de los astronautas.



FASTSKIN. TRAJE INSPIRADO EN LA PIEL DE LOS TIBURONES.

EXCELENCIA EDUCATIVA

A lo largo de la historia, el ser humano ha recurrido (con distintos resultados) a la Naturaleza como fuente de inspiración y para aprender, humildemente, algo de ella. La razón es obvia: en millones de años de evolución y de lucha por la supervivencia, tanto plantas como animales han desarrollado eficientes soluciones a la más diversas clases de problemas. Algo sabrán.

No es un mal lugar para inspirarse: la naturaleza se maneja también, como el ser humano, con criterios de funcionalidad, optimización y economía (más por menos).

Tornillos, hélices, tenazas, jeringas, navajas y cierres son apenas algunas de las creaciones que surgieron de esa escuela. Aunque claro, estas invenciones no son obras de la más pura originalidad; al fin y al cabo, la naturaleza las inventó primero. Los experimentos de este tipo han sido tantos (y tan variados) que hoy se puede hablar incluso de la existencia de una ciencia que se encarga de estudiar de manera sistemática tales intercambios. Así nació la biomimética (del griego bios, vida; y mimesis, imitación). Esta nueva disciplina, que reúne a biólogos, arquitectos e ingenieros, recién se institucionalizó en 1991 cuando la sección de Investigación Científica de la Fuerza Aérea de Estados Unidos inauguró un departamento destinado exclusivamente a buscar en la naturaleza formas, materiales y diseños capaces de ser trasladados al campo militar (por ejemplo, para la construcción de nuevos aviones, chalecos antibalas y submarinos). Claro está que este departamento no está destinado a ver mucha paz en la naturaleza sino más bien formas de perpetuar la guerra y el dominio estadounidense.

Aun así, la nueva ciencia (emparentada con la biónica, disciplina que acerca la biología a la electrónica) encontró en ciertos centros académicos varios adeptos con fines menos belicosos. Uno de los institutos más importantes en el tema es el Centro de Biomimética de la Universidad de Reading (Gran Bretaña). Allí, las investigaciones van desde el estudio de los huesos (humanos, por su dureza, y de aves, por su ligereza), madera (su eficiencia energética) y caparazones de tortugas (por su resistencia).

PEZ AL AGUA

Otros investigadores, en cambio, han puesto su mirada en el mundo acuático. Más concretamente en los peces. Ingenieros del Instituto Tecnológico de Massachusetts (o MIT) en Boston, Estados Unidos, se tomaron la tarea de observar con cuidado al atún, más concretamente la forma de su cuerpo que le permite desplazarse a altas velocidades y alterar su dirección con asombrosa facilidad. El resultado fue su émulo artificial: el "robotuna". Con esta nueva especie de monstruo de Frankenstein acuático, los científicos estudian en sus laboratorios cuáles son las mejores formas que un cuerpo puede adoptar para desplazarse en el agua a grandes velocidades. Los resultados estarían destinados a ser aplicados en los cascos de barcos o en submarinos.

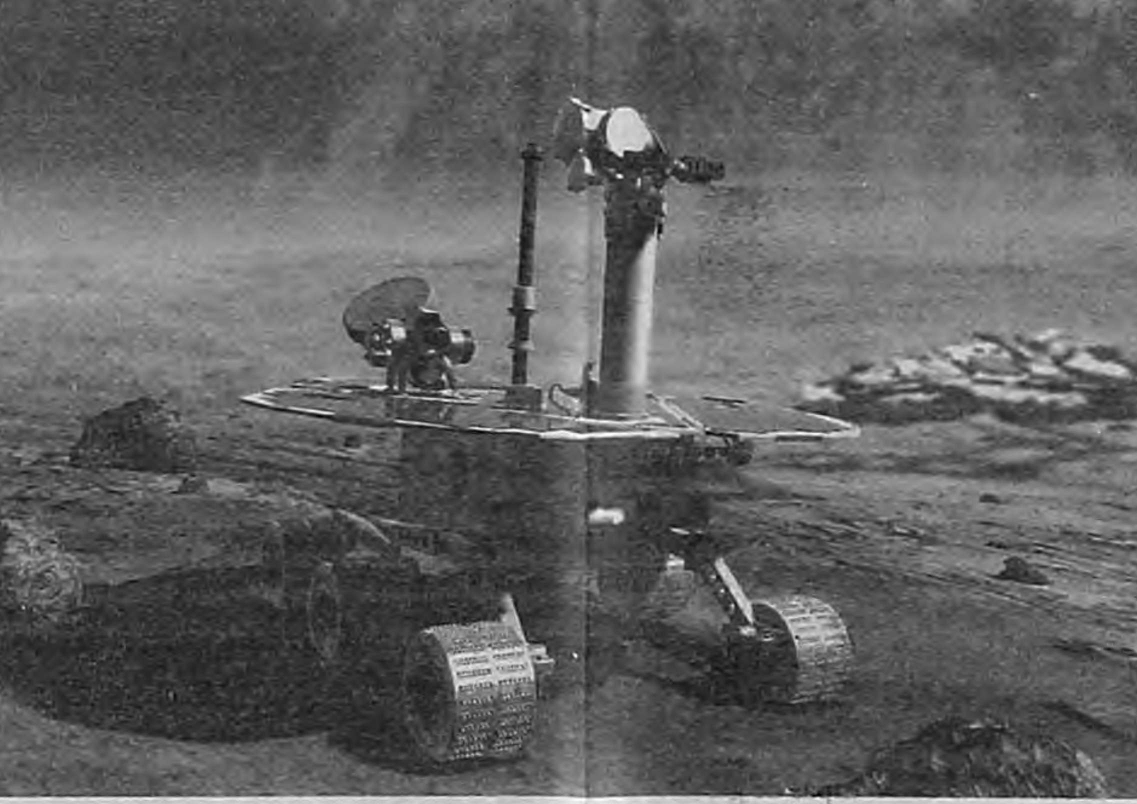
Algunos de estos experimentos ya se pueden ver en las mejores piletas del mundo (y del país). Como se sabe, una de las cuestiones clave en natación, además del estilo, es nadar lo más rápido posible. Si de eso se trata, ¿por qué no aprender de los peces? La empresa de indumentaria deportiva Speedo hizo precisamente eso. En septiembre de 1999 sacó al mercado un traje de baño especial para nadadores profesionales llamado *Fastskin*, basado en las propiedades hidrodinámicas de la piel del tiburón. La malla, que puede cubrir total o parcialmente el cuerpo del nadador, reproduce las escamas en forma de V (llamadas dentículos) de los tiburones, que disminuyen la turbulencia y el arrastre del agua alrededor del cuerpo. Los investigadores aseguran que el *Fastskin* puede mejorar el rendimiento en hasta un 3 por ciento, número que para la natación de alta competencia es mucho.

NUEVAS IDEAS

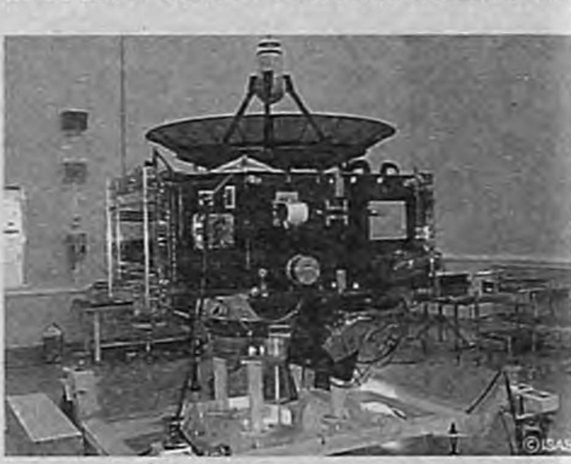
Ahora bien, hay un largo trecho entre imitación e inspiración. Así lo advierte Steven Vogel, profesor de Biomecánica en la Universidad de Duke (Estados Unidos), quien tras años de estudio llegó a la conclusión de que en vez de copiar a la naturaleza lo mejor es observarla, buscar analogías y abstraer conceptos e ideas. En verdad, tiene mucha razón: a veces la copia punto a punto puede conducir a fracasos descomunales. No sea, por ejemplo, que uno al intentar volar imitando la estructura de las alas de los pájaros (como quería hacer Leonardo Da Vinci) termine estrellándose contra el piso.

Invasión a...

POR MARIANO RIBAS



EL EXPLORADOR OPPORTUNITY, MIEMBRO DE LA FLOTA MARCIANA. UN VEHICULO TODO TERRENO.

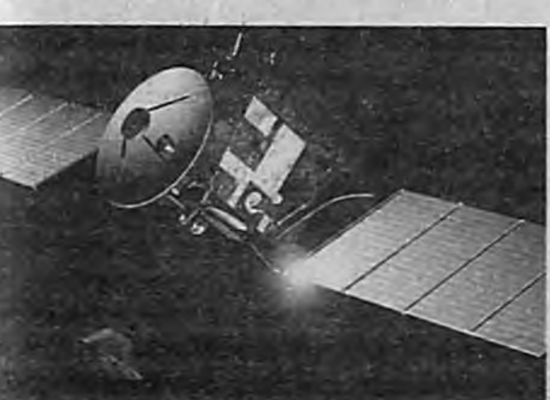


NOZOMI, TECNOLOGÍA JAPONESA.

BEAGLE 2. SU MISIÓN: BUSCAR VIDA.



LANZAMIENTO DEL SPIRIT, EL 10 DE JUNIO.



MARS EXPRESS. LLEGADA A MARTE: DICIEMBRE.

1 NOZOMI: LA ESPERANZA JAPONESA

Esta espectacular avanzada no es tan nueva como parece: al menos, teniendo en cuenta que una de las naves (naturalmente, no tripuladas) de la flota fue lanzada en julio de 1998. Claro, por entonces, la idea era que arribara al planeta rojo a fines de 1999. Pero a los pocos meses de su partida, la sonda japonesa Nozomi tuvo una falla en sus motores. Y eso complicó su travesía, a punto tal que los controladores de vuelo nipones tuvieron que improvisar una nueva trayectoria, mucho más larga y complicada. Por si fuera poco, la pobre Nozomi sufrió otro serio problema en abril del año pasado, cuando una descarga de radiación solar dañó sus sistemas de comunicaciones y calentamiento. La nave se enfrió tanto que su combustible se congeló, amenazándola de muerte. Sin embargo, su derrotero la acercó al Sol, y el combustible volvió a la normalidad, permitiéndole realizar algunas maniobras cruciales para salvarla una vez más.

En principio, la sonda debería llegar a Marte en diciembre. Su objetivo primario es colocarse en órbita, desde allí arriba estudiar minuciosamente la fina atmósfera marciana (formada casi exclusivamente por dióxido de carbono), y tomar detalladas imágenes de la superficie. Y si bien es cierto (y alentador) que no ha habido nuevos problemas, los científicos japoneses temen que el combustible vuelva a congelarse antes de llegar a destino, lo que ocasionaría que los cohetes de la sonda no pudieran frenarla: entonces, Nozomi seguiría de largo. "Nozomi" significa "esperanza" en japonés. Y, evidentemente, eso es lo que nunca han perdido los nipones: al fin de cuentas, es su primera nave interplanetaria.

2 MARS EXPRESS: LA MARAVILLA EUROPEA

Los japoneses no son los únicos debutantes en la flota marciana: la Mars Express, una formidable nave doble, es la embajadora europea. A primera vista no es una máquina tan impresionante: apenas un cubo de un metro de lado, con dos paneles de energía solar a modo de orejas, y una pequeña "yapa" circular anexada a su vientre. Pero más allá de las apariencias, es una maravilla que esconde una batería de instrumentos científicos de primera línea... y la "yapa", claro.

La Mars Express fue lanzada en forma impecable desde el cosmódromo de Baikonur, Kazajaztán, durante la tarde del 2 de junio, y si todo marcha bien llegará a Marte a fines de diciembre (casi al mismo tiempo que Nozomi). Entonces, realizará una serie de delicadas maniobras para colocarse en una órbita polar –y bastante elíptica– en torno del planeta. Y ahí sí, comenzará su verdadera misión, que durará, al menos, un año marciano (casi 2 de los nuestros): analizará la densidad y composición de la atmósfera, fotografiará la superficie, y realizará un mapa topográfico y mineralógico de alta resolución. Y algo fundamental: mediante un radar que puede penetrar el suelo hasta los 3 mil metros de profundidad, la Mars Express buscará depósitos subterráneos de hielo, e incluso de agua líquida. Averiguar cuánta agua hay, y dónde está escondida, es esencial para comprender mejor la historia de este mundo actualmente seco, helado y desértico, pero que con pelos y señales (geológicas) nos está diciendo que tuvo un pasado muy diferente. Es muy probable que hace 2 o 3 mil millones de años, Marte haya tenido una atmósfera mucho más gruesa que la actual (cien veces menos densa que la nuestra), un clima agradable, y abundante agua líquida en su superficie (ríos, lagos y hasta mares). Quizá, por entonces, el planeta rojo era un poco más azul. Y hasta pudo haber sido un buen lugar para la aparición de la vida. Vida: ese es el principal objetivo de la "yapa" **del Mars Express.**

3 BEAGLE 2 Y LOS RASTROS DE VIDA

Desde hace años y años, y cada vez que se informa sobre el lanzamiento de una nueva sonda que viajará a Marte, se insiste en que "buscará vida". Y no es cierto: las únicas naves que lo hicieron –porque tenían con qué— fueron las legendarias Viking 1 y 2, allá por 1976 (vale la pena recordar que los experimentos biológicos de las Viking tuvieron resultados un tanto confusos). Desde entonces, ningún otro aparato –incluyendo a la recordada Mars Pathfinder, de 1997– fue a buscar vida. Pero un integrante de la flota marciana, el más pequeño de todos, volverá a intentarlo: el Beagle 2, la "yapa" de la Mars Express. Esta joyita tecnológica fue construida por científicos ingleses, y va adosada a la panza de su nave madre. Según lo planeado, Beagle 2 se desprenderá de la Mars Express el próximo 19 de diciembre, e iniciará un lento descenso –que le tomará varios días– hasta el suelo marciano. Ya dentro de la atmósfera marciana, la minisonda se frenará (y protegerá) con un escudo, desplegará un paracaídas, y "amartizará" envuelta en bolsas de aire. Luego, abrirá sus paneles de energía solar, como si fueran los pétalos de una flor, y transmitirá un "OK" a la Tierra: una serie de 9 notas, compuesta especialmente para la ocasión por Blur, el famoso grupo de rock británico. Minutos más tarde, su cámara tomará la primera imagen panorámica del lugar.

¿Qué lugar? Después de largos debates, el equipo de la Mars Express decidió que Beagle 2 descendiera en la zona de *Isidis Planitia*, una extensa llanura sedimentaria ubicada a 10" al Norte del ecuador de Marte. Además de ser un **sitio poco riesgoso para el descenso, los cientí**ficos tienen la esperanza de que el suelo de *Isidis Planitia* conserve evidencias de vida primitiva (si es que la hubo, claro). Y para buscarlos, el aparato –que funcionará varios meses– cuenta con un brazo mecánico para capturar rocas y polvo, y un "topo" electrónico que puede extraer muestras a un metro de profundidad. Todos esos materiales irán a parar a unos hornitos, donde un espectrómetro analizará los gases que se liberan durante su calentamiento. Son instrumentos muy sensibles, que podrían detectar agua, minerales hidratados, materia orgánica, y otras pistas muy valiosas. Quizá, hasta fósiles. O soñando un poco más, diminutos marcianos vivitos y coleando. Encontrar rastros de vida en Marte (pasada o presente) es el sueño del astrónomo inglés Colin Pillinger y sus compañeros en esta aventura: "El HMS Beagle fue el barco que llevó a Darwin en su viaje alrededor del mundo, un viaje que nos condujo a un conocimiento profundo sobre la historia de la vida en la Tierra... esperamos que Beagle 2 nos enseñe algo sobre la historia de la vida en Marte".

4 LOS EXPLORADORES GEMELOS

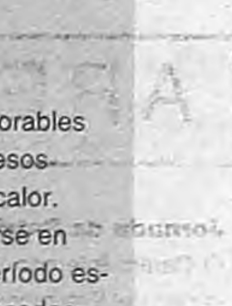
El quinteto se completa con "Spirit" y "Opportunity", los dos exploradores gemelos norteamericanos. El primero fue lanzado al espacio desde Cabo Cañaveral el 10 de junio; el otro, en cambio, estaría saliendo en estos días. Sus nombres están en sintonía con el sentido de esta epopeya espacial, y curiosamente fueron propuestos por Sofie Collis, una nena de 9 años de una escuela de Arizona, y la NASA los eligió entre 10 mil sugerencias. Al igual que Beagle 2, el objetivo de esta misión doble es lle**gar a la superficie de Marte. Y si bien es cierto** que no están equipados para buscar vida, Spirit y Opportunity tienen una notable ventaja sobre su colega británico: movilidad. Son vehículos todo terreno, con seis ruedas, y alimentados por grandes paneles de energía solar. Una versión ampliada y mejorada del recordado Sojourner, aquella "patineta" marciana –del tamaño de un televisor– que acompañó a la Mars Pathfinder, y que fue el primer aparato móvil construido por el hombre que recorrió el suelo de otro planeta. Sí, ampliada y mejorada, porque los sucesores del Sojourner pesan 180 kilos, miden algo más de dos metros de largo, y cuentan con mejores instrumentos: una cámara para fotografiar el paisaje, otra capaz de observar detalles microscópicos en las rocas, un brazo robot para capturarlas, y espectrómetros para determinar su composición química. Y algo fundamental: podrán recorrer hasta 100 metros por día (Sojourner nunca se alejó más de 10 metros de la Pathfinder), y mediante sus antenas estarán en contacto directo con la Tierra. "Gracias a sus instrumentos y a su gran movilidad, Spirit y Opportunity nos darán una nueva mirada sobre Marte", dice entusiasmado Edward Weiler, un científico de la NASA que participa de la misión.

5 UN CRATER, UNA LLANURA Y EL AGUA

Si todo sale bien, en enero de 2004, y después de un viaje de algo más de seis meses, Spirit y Opportunity llegarán al planeta con diferencia de unos pocos días. Y descenderán directamente, utilizando el mismo método que Beagle 2 (escudo, paracaídas y bolsas de aire), pero en lugares opuestos del planeta: Spirit amartizará en el gran cráter *Gusev*, de 160 kilómetros de diámetro, y ubicado a 15" al sur del ecuador marciano. Y Opportunity se posará a unos 5 mil kilómetros de allí, en *Meridiani Planum*, una región llana que está apenas por debajo del ecuador. A pesar de su oposición geográfica, los exploradores gemelos tienen el mismo objetivo primario: encontrar evidencias categóricas de la existencia de agua líquida en el Marte primitivo. Y los lugares elegidos por los científicos de la NASA tienen directa relación con este asunto clave: "*Gusev* y *Meridiani* son dos lugares que muestran claros indicios de la presencia de agua en el pasado", explica el geólogo Steve Squyres, de la Universidad de Cornell, principal responsable del instrumental científico de estos robots exploradores. Y agrega que "en *Meridiani* hay depósitos de hematita gris, un compuesto de óxido de hierro que normalmente se forma ante la presencia de agua; mientras que *Gusev* es un gran cráter que alguna vez debió haber sido un lago, porque allí desemboca lo que parece ser un largo lecho fluvial". Ese antiguo lecho se llama *Ma'adim Vallis*, y tiene una longitud de 900 kilómetros. Un enorme lago y un extenso río, entre tantos otros, extintos en la prehistoria marciana. Son parte del gran misterio que intentarán resolver los móviles de la NASA: hace muchísimo tiempo, Marte fue muy distinto. Y no se sabe por qué cambió tan dramáticamente.

6 LA FLOTA MARCIANA

La flota está en camino. Son cinco esperanzas científicas –verdaderamente internacionales– que en apenas unos meses se sumarán a las ya veteranas y superexitosas sondas orbitales Mars Global Surveyor y Mars Oddysey (ambas de la NASA). Entonces, serán siete. No hay antecedente alguno, ni por asomo, de semejante movida de exploración planetaria. Y por algo será. Claro, es el planeta hermano de la Tierra, el vecino legendario y misterioso. Un lugar donde, quizás, y alguna remota vez, la vida también tuvo su chance. Es Marte. Salga y véalo con sus propios ojos: es ese feroz punto rojizo que asoma hacia la medianoche por el Este. En un par de meses, estará más cerca y brillante que nunca. Mírelo, y piense: allí está... Marte espera. Y **las naves van.**

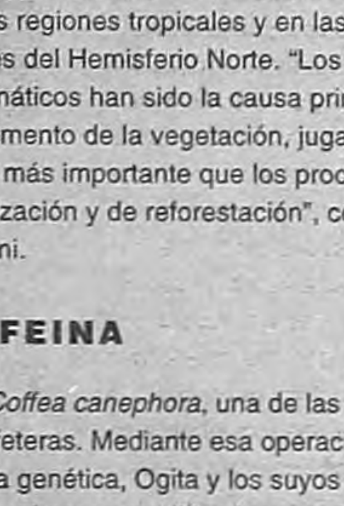


NOVEDADES EN CIENCIA

LA TIERRA TIENE MAS VEGETACION

Science

Nuestro planeta es más verde que hace veinte años: un estudio realizado por la NASA y el Departamento de Energía de los Estados Unidos revela que, desde 1982 hasta la fecha, la vegetación mundial ha aumentado considerablemente. Y las causas principales estarían asociadas al cambio climático. Para llegar a estas conclusiones, un grupo internacional de investigadores encabezados por Ramakrishna Nemani, científico forestal de la Universidad de Montana, ha estado examinando minuciosamente imágenes e información satelital, y registros meteorológicos de todas partes del mundo. Con toda esa información a mano, Nemani y sus colegas notaron que los cambios del clima que se produjeron durante las últimas décadas fomentaron el desarrollo de plantas y árboles en amplias regiones, especialmente donde las condiciones previas no eran tan favorables para su crecimiento: básicamente, esos cambios les aportaron más agua y calor.



El trabajo, que acaba de publicarse en *Science*, destaca que durante el período estudiado la Tierra vivió dos de las décadas más calientes jamás registradas (por el aumento del "efecto invernadero"), y, asociado a lo anterior, experimentó una suba del dióxido de carbono atmosférico del 9,3 por ciento. Y por si fuera poco, hubo tres intensos episodios de "El Niño" (1982-83, 1987-88 y 1997-98). Todo eso benefició a las plantas, especialmente en las regiones tropicales y en las más boreales del Hemisferio Norte. "Los cambios climáticos han sido la causa principal del incremento de la vegetación, jugando un papel más importante que los procesos de fertilización y de reforestación", concluye Nemani.

CAFE CON MENOS CAFEINA

nature

Después de varios años y múltiples intentos en distintas partes del mundo, un grupo de científicos japoneses han obtenido plantas de café con un muy bajo contenido de cafeína, un ingrediente que muchos prefieren evitar. Los procesos industriales de descafeinización son caros y afectan el sabor del café. Y por eso se han estado buscando mecanismos más eficientes para lograrlo, fundamentalmente, de tipo genético. En esa búsqueda se embarcaron Shinjiro Ogita y sus colegas del Instituto de Ciencia y Tecnología de Nara, Japón. Y su estrategia fue cancelar la acción del gen que controla a la *teobromina sintasa* (o CaMXMT1), una de las tres enzimas involucradas en la producción de la cafeína en las plantas de *Coffea canephora*, una de las variedades cafeteras. Mediante esa operación de ingeniería genética, Ogita y los suyos obtuvieron especímenes modificados que, al año de edad, tienen hojas cuyo contenido de cafeína es de un 50 a 70 por ciento menor que el de las plantas normales de la misma edad. En un informe publicado en la revista *Nature*, los investigadores nipones dicen que "estas plantas transgénicas deberían producir granos de café esencialmente normales, más allá de su bajo contenido de cafeína". El próximo paso de Ogita y su equipo es aplicar la misma técnica con las famosas *Coffea arabica*, las plantas de café por excelencia, que dan cuenta del 70 por ciento del mercado mundial.

PROYECTO BACTERIAS HUMANAS

nature

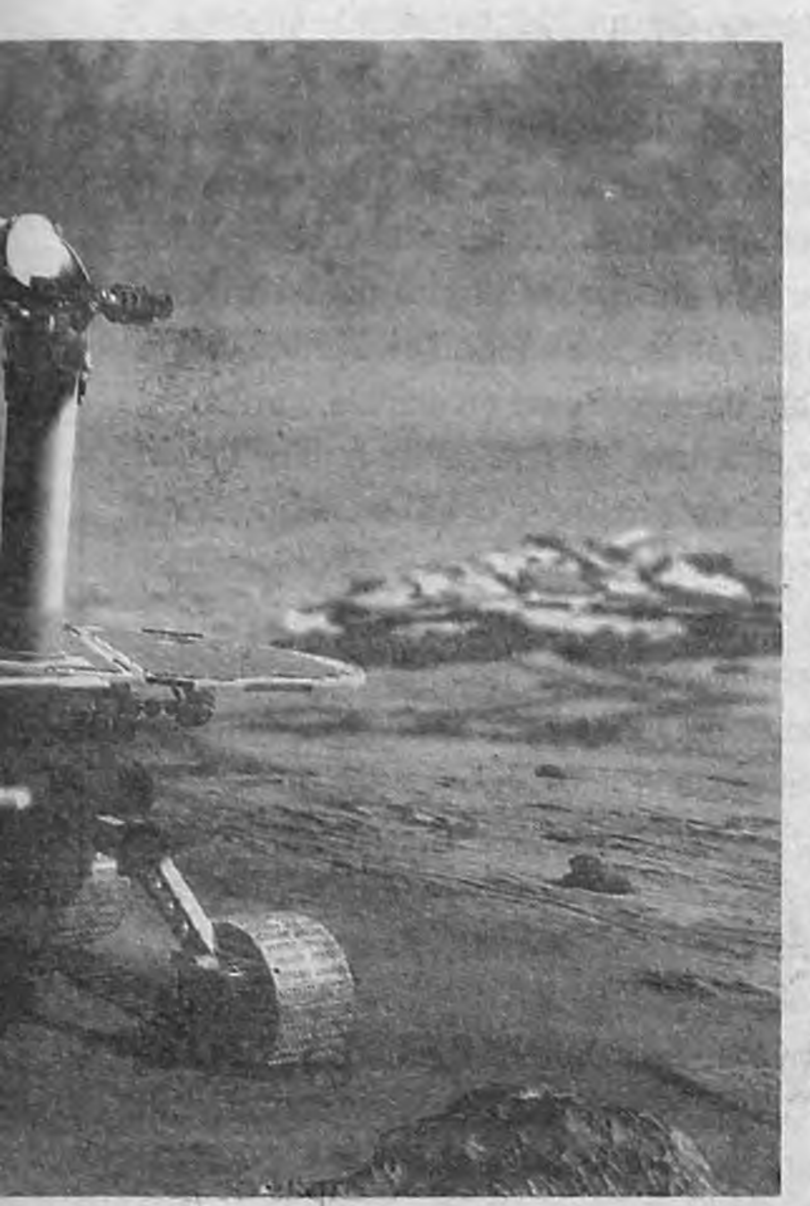
Con sólo pensarlo, los números asustan: el cuerpo humano es hogar de trillones de microbios (término que incluye virus y bacterias). Al menos, 500 especies de estos casi invisibles microorganismos se encuentran en la boca y otras 500, tanto en el estómago como en los intestinos. Sin embargo, de muchas de ellas poco (o nada) se sabe. Todavía. Tampoco se tiene una idea clara sobre sus distintos roles en cuanto a enfermedades se refiere. Para averiguar un poco más al respecto, un grupo de investigadores del Instituto de Investigación Genómica (o TIGR, según sus siglas en inglés) de Estados Unidos desarrolló un proyecto que pretende catalogar cada uno de los distintos tipos de microbios que tapizan las cavidades del cuerpo humano y analizar sus secuencias de ADN.

Ya se dio el primer paso. Comenzando por la boca, los directores de la investigación, Steve Gill y Karen Nelson, ya extrajeron material genético al raspar la placa bacteriana que crece en las encías y en las paredes de los dientes. Según afirmaron los científicos, más de un 40 por ciento de estas secuencias genéticas no habían sido hasta ahora vistas.

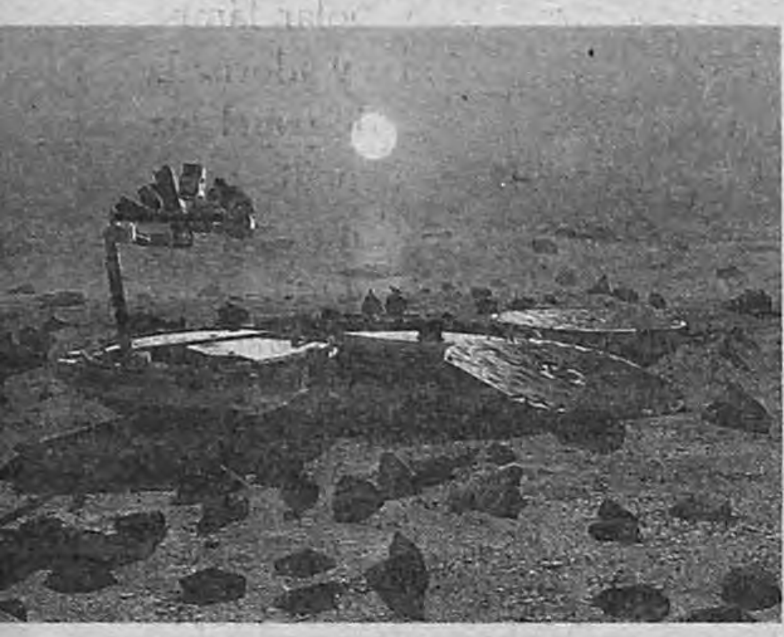
La tarea de identificación de estos microbios pretende sacar del anonimato a muchas de las infinitesimales criaturas que habitan en y junto al ser humano todos los días de la vida. Después de todo, los microbios son los organismos más antiguos del planeta, capaces de encontrar hogar en los lugares más insospechados y de adaptarse a cualquier cambio de ambiente.

Uno de los primeros en verlos fue el naturalista holandés Antonie Van Leeuwenhoek (un verdadero "cazador de microbios"), quien gracias a su hobby de pulir lentes logró en 1661 fabricar el primer microscopio con el que logró aumentar 150 veces el tamaño de los microbios.

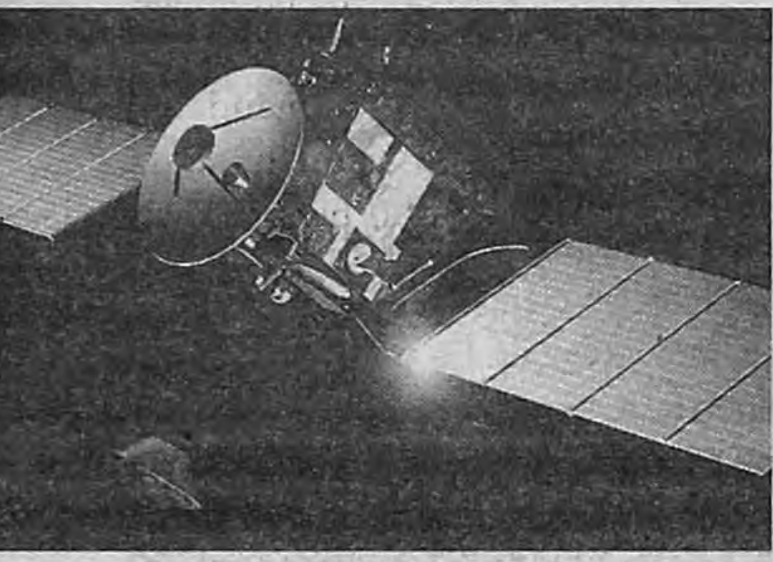
Luego de que los investigadores del TIGR (instituto cuyo director es Craig Venter, uno de los pilares en cuanto a Proyecto Genoma Humano se refiere) concluyan los estudios de los microbios que habitan la boca, planean continuar con los que se hospedan en la piel, vagina, oído, nariz y estómago; para las bacteria y virus, verdaderas habitaciones en el cuerpo humano, un hotel abierto las 24 horas, los 365 días del año.



A MARCIANA. UN VEHICULO TODO TERRENO.



EAGLE 2. SU MISIÓN: BUSCAR VIDA.



ARS EXPRESS. LLEGADA A MARTE: DICIEMBRE.

cos tienen la esperanza de que el suelo de *Isi-is Planitia* conserve evidencias de vida primi-va (si es que la hubo, claro). Y para buscarlos, l aparato –que funcionará varios meses– cuen-a con un brazo mecánico para capturar rocas y olvo, y un "topo" electrónico que puede extra-r muestras a un metro de profundidad. Todos sos materiales irán a parar a unos hornitos, don-e un espectrómetro analizará los gases que se beran durante su calentamiento. Son instru-nentos muy sensibles, que podrían detectar gua, minerales hidratados, materia orgánica, y tras pistas muy valiosas. Quizá, hasta fósiles.) soñando un poco más, diminutos marcianos ivitos y coleando. Encontrar rastros de vida en Marte (pasada o presente) es el sueño del astró-omo inglés Colin Pillinger y sus compañeros n esta aventura: "El HMS Beagle fue el barco ue llevó a Darwin en su viaje alrededor del nundo, un viaje que nos condujo a un conoci-niento profundo sobre la historia de la vida en Tierra... esperamos que Beagle 2 nos enseñe lgo sobre la historia de la vida en Marte".

4 LOS EXPLORADORES GEMELOS

El quinteto se completa con "Spirit" y Opportunity", los dos exploradores gemelos orteamericanos. El primero fue lanzado al es-acio desde Cabo Cañaveral el 10 de junio; el tro, en cambio, estaría saliendo en estos días. us nombres están en sintonía con el sentido e esta epopeya espacial, y curiosamente fue-on propuestos por Sofie Collis, una nena de 9 ños de una escuela de Arizona, y la NASA los ligió entre 10 mil sugerencias. Al igual que Be-gle 2, el objetivo de esta misión doble es lle-**ar a la superficie de Marte. Y si bien es cierto** que no están equipados para buscar vida, Spirit y Opportunity tienen una notable ventaja sobre su colega británico: movilidad. Son vehículos todo terreno, con seis ruedas, y alimentados por grandes paneles de energía solar. Una versión ampliada y mejorada del recordado Sojourner, aquella "patineta" marciana –del tamaño de un televisor– que acompañó a la Mars Pathfinder, y que fue el primer aparato móvil construido por el hombre que recorrió el suelo de otro planeta. Sí, ampliada y mejorada, porque los sucesores del Sojourner pesan 180 kilos, miden algo más de dos metros de largo, y cuentan con mejores instrumentos: una cámara para fotografiar el paisaje, otra capaz de observar detalles microscópicos en las rocas, un brazo robot para capturarlas, y espectrómetros para determinar su composición química. Y algo fundamental: podrán recorrer hasta 100 metros por día (Sojourner nunca se alejó más de 10 metros de la Pathfinder), y mediante sus antenas estarán en contacto directo con la Tierra. "Gracias a sus instrumentos y a su gran movilidad, Spirit y Opportunity nos darán una nueva mirada sobre Marte", dice entusiasmado Edward Weiler, un científico de la NASA que participa de la misión.

5 UN CRATER, UNA LLANURA Y EL AGUA

Si todo sale bien, en enero de 2004, y después de un viaje de algo más de seis meses, Spirit y Opportunity llegarán al planeta con diferencia de unos pocos días. Y descenderán directamente, utilizando el mismo método que Beagle 2 (escudo, paracaídas y bolsas de aire), pero en lugares opuestos del planeta: Spirit amartizará en el gran cráter *Gusev*, de 160 kilómetros de diámetro, y ubicado a 15° al sur del ecuador marciano. Y Opportunity se posará a unos 5 mil kilómetros de allí, en *Meridiani Planum*, una región llana que está apenas por debajo del ecuador. A pesar de su oposición geográfica, los exploradores gemelos tienen el mismo objetivo primario: encontrar evidencias categóricas de la existencia de agua líquida en el Marte primitivo. Y los lugares elegidos por los científicos de la NASA tienen directa relación con este asunto clave: "*Gusev* y *Meridiani* son dos lugares que muestran claros indicios de la presencia de agua en el pasado", explica el geólogo Steve Squyres, de la Universidad de Cornell, principal responsable del instrumental científico de estos robots exploradores. Y agrega que "en *Meridiani* hay depósitos de hematita gris, un compuesto de óxido de hierro que normalmente se forma ante la presencia de agua; mientras que *Gusev* es un gran cráter que alguna vez debió haber sido un lago, porque allí desemboca lo que parece ser un largo lecho fluvial". Ese antiguo lecho se llama *Ma'adim Vallis*, y tiene una longitud de 900 kilómetros. Un enorme lago y un extenso río, entre tantos otros, extintos en la prehistoria marciana. Son parte del gran misterio que intentarán resolver los móviles de la NASA: hace muchísimo tiempo, Marte fue muy distinto. Y no se sabe por qué cambió tan dramáticamente.

6 LA FLOTA MARCIANA

La flota está en camino. Son cinco esperanzas científicas –verdaderamente internacionales– que en apenas unos meses se sumarán a las ya veteranas y superexitosas sondas orbitales Mars Global Surveyor y Mars Oddysey (ambas de la NASA). Entonces, serán siete. No hay antecedente alguno, ni por asomo, de semejante movida de exploración planetaria. Y por algo será. Claro, es el planeta hermano de la Tierra, el vecino legendario y misterioso. Un lugar donde, quizás, y alguna remota vez, la vida también tuvo su chance. Es Marte. Salga y véalo con sus propios ojos: es ese feroz punto rojizo que asoma hacia la medianoche por el Este. En un par de meses, estará más cerca y brillante que nunca. Mírelo, y piense: allí está... Marte espera. Y **las naves van.**

NOVEDADES EN CIENCIA

LA TIERRA TIENE MAS VEGETACION

Science

Nuestro planeta es más verde que hace veinte años: un estudio realizado por la NASA y el Departamento de Energía de los Estados Unidos revela que, desde 1982 hasta la fecha, la vegetación mundial ha aumentado considerablemente. Y las causas principales estarían asociadas al cambio climático. Para llegar a estas conclusiones, un grupo internacional de investigadores encabezados por Ramakrishna Nemani, científico forestal de la Universidad de Montana, ha estado examinando minuciosamente imágenes e información satelital, y registros meteorológicos de todas partes del mundo. Con toda esa información a mano, Nemani y sus colegas notaron que los cambios del clima que se produjeron durante las últimas décadas fomentaron el desarrollo de plantas y árboles en amplias regiones, especialmente donde las condiciones previas no eran tan favorables para su crecimiento: básicamente, esos cambios les aportaron más agua y calor.

El trabajo, que acaba de publicarse en *Science*, destaca que durante el período estudiado la Tierra vivió dos de las décadas más calientes jamás registradas (por el aumento del "efecto invernadero"), y, asociado a lo anterior, experimentó una suba del dióxido de carbono atmosférico del 9,3 por ciento. Y por si fuera poco, hubo tres intensos episodios de "El Niño" (1982-83, 1987-88 y 1997-98). Todo eso benefició a las plantas, especialmente en las regiones tropicales y en las más boreales del Hemisferio Norte. "Los cambios climáticos han sido la causa principal del incremento de la vegetación, jugando un papel más importante que los procesos de fertilización y de reforestación", concluye Nemani.

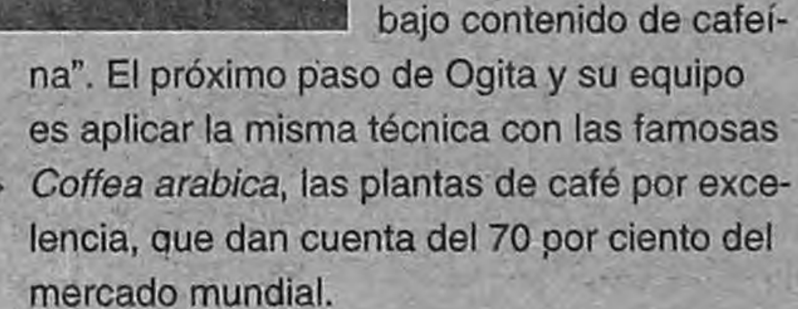


CAFE CON MENOS CAFEINA

nature

Después de varios años y múltiples intentos en distintas partes del mundo, un grupo de científicos japoneses han obtenido plantas de café con un muy bajo contenido de cafeína, un ingrediente que muchos prefieren evitar. Los procesos industriales de descafeinización son caros y afectan el sabor del café. Y por eso se han estado buscando mecanismos más eficientes para lograrlo, fundamentalmente, de tipo genético. En esa búsqueda se embarcaron Shinjiro Ogita y sus colegas del Instituto de Ciencia y Tecnología de Nara, Japón. Y su estrategia fue cancelar la acción del gen que controla a la *teobromina sintasa* (o CaMXMT1), una de las tres enzimas involucradas en la producción de la cafeína en las plantas de *Coffea canephora*, una de las variedades cafeteras. Mediante esa operación de ingeniería genética, Ogita y los suyos obtuvieron especímenes modificados que, al año de edad, tienen hojas cuyo contenido de cafeína es de un 50 a 70 por ciento menor que el de las plantas normales de la misma edad. En un informe publicado en la revista *Nature*, los investigadores nipones dicen que "estas plantas transgénicas deberían producir granos de café esencialmente normales, más allá de su bajo contenido de cafeína". El próximo paso de Ogita y su equipo es aplicar la misma técnica con las famosas *Coffea arabica*, las plantas de café por excelencia, que dan cuenta del 70 por ciento del mercado mundial.





PROYECTO BACTERIAS HUMANAS

nature

Con sólo pensarlo, los números asustan: el cuerpo humano es hogar de trillones de microbios (término que incluye virus y bacterias). Al menos, 500 especies de estos casi invisibles microorganismos se encuentran en la boca y otras 500, tanto en el estómago como en los intestinos. Sin embargo, de muchas de ellas poco (o nada) se sabe. Todavía. Tampoco se tiene una idea clara sobre sus distintos roles en cuanto a enfermedades se refiere. Para averiguar un poco más al respecto, un grupo de investigadores del Instituto de Investigación Genómica (o TIGR, según sus siglas en inglés) de Estados Unidos desarrolló un proyecto que pretende catalogar cada uno de los distintos tipos de microbios que tapizan las cavidades del cuerpo humano y analizar sus secuencias de ADN.

Ya se dio el primer paso. Comenzando por la boca, los directores de la investigación, Steve Gill y Karen Nelson, ya extrajeron material genético al raspar la placa bacteriana que crece en las encías y en las paredes de los dientes. Según afirmaron los científicos, más de un 40 por ciento de estas secuencias genéticas no habían sido hasta ahora vistas.

La tarea de identificación de estos microbios pretende sacar del anonimato a muchas de las infinitesimales criaturas que habitan en y junto al ser humano todos los días de la vida. Después de todo, los microbios son los organismos más antiguos del planeta, capaces de encontrar hogar en los lugares más insospechados y de adaptarse a cualquier cambio de ambiente.

Uno de los primeros en verlos fue el naturalista holandés Antonie Van Leeuwenhoek (un verdadero "cazador de microbios"), quien gracias a su hobby de pulir lentes logró en 1661 fabricar el primer microscopio con el que logró aumentar 150 veces el tamaño de los microbios.

Luego de que los investigadores del TIGR (instituto cuyo director es Craig Venter, uno de los pilares en cuanto a Proyecto Genoma Humano se refiere) concluyan los estudios de los microbios que habitan la boca, planean continuar con los que se hospedan en la piel, vagina, oído, nariz y estómago; para las bacteria y virus, verdaderas habitaciones en el cuerpo humano, un hotel abierto las 24 horas, los 365 días del año.



LIBROS Y PUBLICACIONES

EL CAOS
Ivar Ekeland
Colección Mosaicos
Siglo XXI, 92 páginas



¿El azar es el nombre técnico que le damos a nuestro desconocimiento de la mecánica de funcionamiento del mundo? ¿O un imponderable que caracteriza al mundo en sí?

En este libro Ivar Ekeland, profesor de matemáticas en la Universidad París-Dauphine, estudia el mecanismo de los sistemas (sean simples o sean complejos, lo mismo da) que tienen un componente matemático de complejidad que hace que simplemente sea (humanamente o a través de la ayuda de computadoras) imposible calcular el modo en que van a devenir esos sistemas en un tiempo determinado, aun si se tuviera, como pensaba Laplace, el exacto conocimiento de todos los componentes del sistema.

La teoría del caos, entonces, estudia este tipo de mecanismos, no necesariamente complejos, y tiene dos aspectos. Uno es la naturaleza del azar que se encuentra en ciertos modelos físicos, químicos, biológicos, económicos y sociales. El otro aspecto estudia sistemas "reales", y ya muy estudiados, para ver si puede haber en ellos un componente caótico que haya escapado a la atención de los observadores. Los ejemplos que utiliza Ekeland son la mecánica celeste y la meteorología. Y, en cierta medida, sorprende que sea precisamente la mecánica celeste uno de los ejemplos, ya que es un sistema altamente predecible, y que de hecho se ajusta casi al detalle a las leyes newtonianas. Es aquí, justamente, donde Ekeland muestra sus cartas: el sistema de los astros es predecible SOLO en un tiempo determinado, por decirlo así, a escala humana; es posible que el caos se introduzca "de a poco" y se vaya acumulando de tal manera que dentro de, digamos, 10 millones de años las leyes newtonianas sean burladas. ¿Mercurio escapándose de su órbita? Ekeland calcula la inquietante posibilidad.

El otro ejemplo, más ordinario y más local, es el meteorológico, previsiblemente inestable y caótico de manera "natural". La meteorología **es** un sistema caótico, y esa es la razón por la que las predicciones a largo plazo resultan imposibles, para maldición de los meteorólogos y para alimentar las gracias urbanas.

El azar, así introducido, indica que la única regla es que no hay reglas, es decir que el pasado no determina el futuro (más que de una manera probabilística que –y es bueno tenerlo presente–, puede determinarse con gran precisión, como en la mecánica cuántica). "El azar existe cuando ya no podemos predecir de manera segura, cuando el pasado no determina completamente el presente, cuando una serie de observaciones no se dejan resumir", asegura Ekeland. La teoría del caos, propiamente dicha, sólo aparece en el capítulo final, en el que el autor se encarga de sostener que la teoría (más allá del nombre, un notable éxito de marketing) es verdaderamente revolucionaria.

Ekeland es también autor de *Al azar*, en donde narra las sagas islandesas de Snorri Sturlusson y en el que cada episodio ejemplifica un aspecto de la teoría matemática del azar, desde el básico cálculo de probabilidades hasta los temas centrales de la física contemporánea. ***M.D.A.***

FINAL DE JUEGO / CORREO DE LECTORES

Donde se habla del caos y se propone un enigma sobre el rey Olaf Trygvesson de Noruega

POR LEONARDO MOLEDO

–Me alegra que se hable del caos –dijo Kuhn–. He ahí un nuevo paradigma en matemáticas.

–La verdad es que lo dudo –dijo el Comisario Inspector–. Es una rama de las matemáticas relativamente nueva, pero toda la apariencia de "nuevo paradigma" se debe exclusivamente a un nombre marketineramente puesto, como ocurrió también con la teoría de catástrofes, por poner un ejemplo. Si en vez de caos uno dice ecuaciones dinámicas altamente no lineales, el asunto es otro.

–Reconozco que el nombre está apropiadamente puesto –dijo Kuhn–. En cierta forma pasa con los fractales, también.

–Sí –dijo el comisario Inspector– y lamento contradecir en esto al mismísimo Ivar Ekeland, cuyo libro *Al azar* les recomiendo entusiastamente a todos nuestros lectores que quieran combinar las sagas noruegas y las historias de Olaf Trygvesson y Eric el Rojo con el cálculo de probabilidades maravillosa y simplemente explicado.

–Lo leí –dijo Kuhn–, y recuerdo una saga en particular que aprovecho para compartir con nuestros lectores. "El gran rey, Olaf Trygvesson, se enfrentaba en una batalla naval con Eric el Rojo que quería arrebatarle el trono y Noruega misma. En determinado momento, las naves de Olaf y de Eric estuvieron a un tiro de flecha de distancia. 'Hiéreme a ese hombre', dijo entonces Olaf a su arquero principal, que más tarde sería thane de Thordvalssen, señalando al temible Eric. Y el arquero tendió el arco poderoso hacia el pecho de Eric, pero antes de que pudiera dispararlo, una certera flecha que partió del barco de Eric quebró el armazón de su arco, que se partió con un sonido seco.

'¿Qué se ha roto?' preguntó el rey Olaf, que había escuchado el sonido.

Y el arquero contestó: 'Noruega, rey, entre mis manos'."

–Efectivamente, Olaf murió en esa batalla y Noruega integró los dominios de Eric –dijo el Comisario Inspector–. La desgracia del rey Olaf se debió a un amigo en quien había depositado toda su confianza y que lo traicionó por 550 strä́ags, que era una moneda del siglo X.

–550 strä́ags no parece mucho –dijo Kuhn–, pero sospecho que era muy poca plata al lado de la tarifa standard de treinta monedas de plata.

–Hay que ver a cuánto estaba el cambio –dijo el Comisario Inspector–. La historia figura en *Los primitivos reyes de Noruega*, de Carlyle, y si no me equivoco, hay un poema de Wordsworth que la cuenta. Pongamos un enigma sobre el buen rey Olaf: Una vez, un mercader le ofreció al rey Olaf dos strods (aves muy comunes de la región). "Los dos strods juntos pesan veinte aars –dijo el mercader– y cada aar del más pequeño cuesta dos mil strä́ags más que cada aar del más grande." Olaf compró el más pequeño por 82 mil strä́ags y su amigo, el que más tarde lo traicionaría, el strod grande por 296 mil strä́ags.

–Lo cual demuestra por qué suma miserable lo traicionó –dijo Kuhn–. Me imagino que la pregunta es: ¿cuánto pesaba cada strod?

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Cuánto pesaba cada strod? ¿Y por cuánto, medido en strods, traicionó su amigo al rey Olaf?

Correo de Lectores

SOLUCION DEL ENIGMA DEL REBAÑO

Estimados Kuhn y Comisario Inspector:

La primera solución que se me ocurrió al enigma del campesino es que el rebaño está compuesto por 9 cabras y 9 ovejas (la cantidad total de integrantes es de 18, visto en un espejo es 81, igual al producto de 9 por 9).

Luego, pensando alguna otra solución que por sus características resultara curiosa para el señor Kuhn, se me ocurrió que si el rebaño del campesino en cuestión no existiese (es decir, no tenga ningún rebaño), la cantidad de ovejas (0) más la cantidad de cabras (0) daría como resultado cero, lo mismo que el producto de ambas cantidades, y el cero en un espejo seguirá (pobrecito) siendo cero. Un abrazo.

Fabio Bernasconi

REBAÑO II

¡Hola! A mí me parece que el enigma es así: si hago 3x3 = 9. Yo puse el espejo al lado (no enfrente) y te da 6, que es el número total del rebaño. Y la solución curiosa de Kuhn es que podía haber contado el rebaño.

Cecilia, 6° grado

UNA CARTA DE NEWTON

Quería referirme a la discusión sobre las ciencias que se trató en el Café Científico hace algunas semanas. Encontré una carta que Newton envía a Bentley, que me pareció interesante compartirla, en especial por lo apuntado por Mario Castagnino: el catálogo matemático y el catálogo filosófico. El tema de la carta es la acción a distancia, Newton escribió lo siguiente:

"Es inconcebible que la materia inanimada y bruta pueda operar e influir, sin la mediación de alguna otra cosa que no sea material, sobre la materia sin un contacto mutuo, como debe suceder si la gravitación, en el sentido de Epicuro, fuese esencial e inherente a ella. Y ésta es una razón por la cual yo desearía no tener que adscribirme la gravedad innata. El que la gravedad deba ser innata, inherente y esencial a la materia, de modo que un cuerpo pueda actuar sobre otro a distancia a través del vacío, sin la mediación de ninguna otra cosa, de modo que mediante él y a través de él su acción y fuerza pueda transportarse de un cuerpo a otro, es para mí un absurdo tan grande que no creo qué haya ninguna persona competente en temas filosóficos que pueda nunca coincidir en ello."

La carta figura en el libro *Física* tercera edición de Paul A. Tipler. Creo que ésta habla por sí sola, así que yo simplemente les envío un saludo a los estimados Comisario Inspector y Kuhn.

Gastón González



ERIC EL ROJO, RIVAL DEL REY O. TRYGVESSON.

LA GUERRA NO HA TERMINADO I

Con respecto a la carta de Norberto Vázquez, no veo cuál es la discrepancia entre la razonable frase: "Si uno no tiene un criterio de selección, termina eligiendo al azar, o según las indicaciones del mercado", con la afirmación de que todos nuestros criterios son construcciones sociales. De hecho, soy incapaz de comprender cómo las meras palabras "construcción social" (que se aplican trivialmente a todo o casi todo lo creado por el ser humano, por el simple motivo de ser éste un ser social) pueden invalidar la pretensión de objetividad en ciencia o en cualquier otra área. Sé que se usan muy a menudo de esta manera, como un intento vago de crítica a las "pretensiones de objetividad" pero nunca pude entenderlo. ¿Acaso una ciencia generada por un individuo aislado como Robinson Crusoe sería por eso más objetiva que la nuestra?

Alejandro Satz

LA GUERRA NO HA TERMINADO II

Hola:

Soy Fabián Cherny, ingeniero químico de la UBA y jefe del Departamento de Ciencias Naturales del Colegio San Andrés, y en el suplemento de este sábado, en el correo de lectores, Norberto Vázquez hace alusión a una pregunta que yo formulara durante el debate de la Guerra de las Ciencias en el Café Científico. Además de agradecer, tardíamente, la inclusión de la pregunta en el suplemento editado en ese momento, la mención hecha ahora sobre ella me lleva a hacer los siguientes comentarios: quisiera aclarar que mi pregunta sólo fue la primera, aquella sobre la temperatura y la "sensación térmica".

Sin embargo, estaba muy lejos del sentido atribuido por Norberto Vázquez, quien la vincula con otra que no tenía demasiado que ver con la mía. En ese momento, creo que había sido Leonardo Moledo quien había argumentado sobre la necesidad del conocimiento para la correcta toma de decisiones, vinculado esto a las herramientas que ofrecen las ciencias naturales para, justamente, conocer. Es allí donde yo argumentaba que, aun cuando, debido a diferentes impulsos eléctricos y reacciones químicas, la sensación térmica mía era de frío, tal vez explicable por transferencia de calor, coeficientes de conducción y convección de mis ropas, y, por qué negarlo, algún componente psicológico que pudiera catalizar estos procesos, y la de Esther Díaz era de calor (seguramente conectada con energía lumínica, ubicación respecto de corrientes convectivas, composición del aire en un sitio no ventilado y seguramente un mayor componente psicológico) si el objetivo hubiera sido tomar una decisión respecto de, por ejemplo, prender un aire acondicionado o un calefactor, o, incluso uno más "psicológico", como analizar justamente en cuál de nosotros ese componente tenía más peso que los estrictamente vinculados a la transferencia de energía con el medio, lo que necesitábamos era medir, en ese caso la temperatura. Sólo a partir de esa medición es que diferentes hipótesis vinculadas con la razón de esas diferentes sensaciones térmicas podrían tener sentido, y finalmente, ser puestas a prueba para la búsqueda de una conclusión válida.

Hechos estos breves comentarios, quiero agradecerles por el excelente suplemento que ustedes editan y de paso pedirles que NO alternen un poco más con temas referidos a las ciencias sociales. Lamentablemente son el único suplemento de Ciencias que se edita en diarios y la difusión de la Ciencia, con sus ideas, herramientas e innovaciones es, sin dudas (y como queda cada vez más claro frente a debates de este tipo), una necesidad.

Fabián Cherny
Ingeniero químico
Jefe Depto. Ciencias Naturales
Colegio San Andrés